



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09217702 A**(43) Date of publication of application: **19 . 08 . 97**

(51) Int. Cl.

F15B 11/00**E02F 9/22****F04B 49/00****F04B 49/00**(21) Application number: **08028266**(22) Date of filing: **15 . 02 . 96**(71) Applicant: **YUTANI HEAVY IND LTD KOBE STEEL LTD**(72) Inventor: **KINUKAWA HIDEKI
KOMIYAMA MASAYUKI
TAMURA NAOKI
ONISHI ATSUSHI
KOBAYASHI TAKAHIRO**

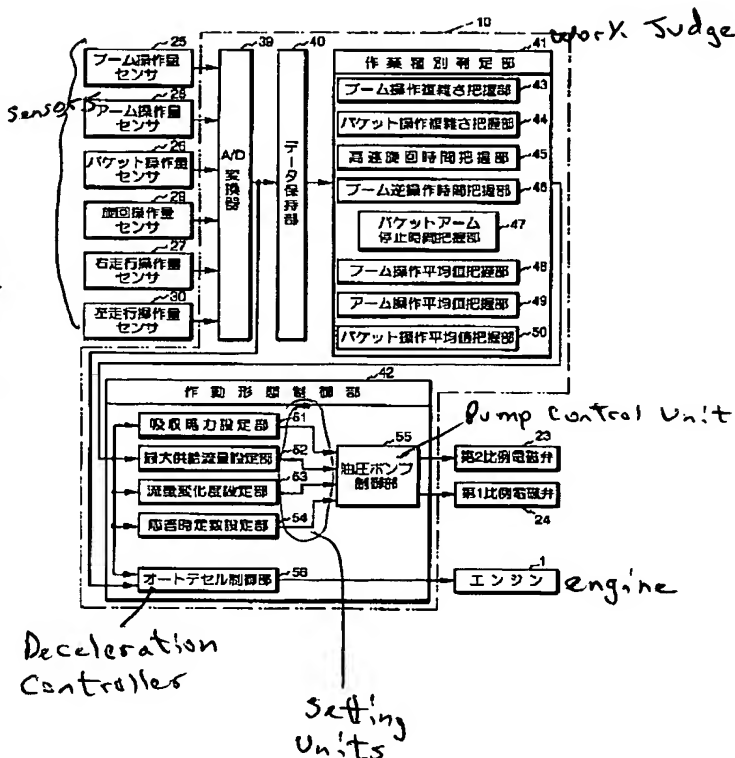
(54) CONTROL DEVICE OF HYDRAULIC SHOVEL

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To carry out accurate operation according to various work kinds without requiring switch operation and the like by an operator.

SOLUTION: A device is provided with a work kind judging unit 41 for judging a work kind carried out by a hydraulic shovel on the basis of the detecting data of manipulated variable sensors 25 to 30 for detecting a manipulated variable of boom operating lever and the like, a setting units 51 to 54 for setting the operating configuration of a hydraulic pump absorptive horse power and the like according to the judged work kind, a hydraulic pump control unit 55 for controlling hydraulic pumps in compliance with the set work configuration, and an automatic deceleration control unit 56 which is operated by making automatic deceleration control for controlling rotational speed of an engine 1 to low speed rotational speed effective or ineffective when work is rested, according to the judged work kind.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 5 B 11/00			F 1 5 B 11/00	M
E 0 2 F 9/22			E 0 2 F 9/22	E
F 0 4 B 49/00			F 0 4 B 49/00	A
	3 3 1			3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平8-28266

(22) 出願日 平成8年(1996)2月15日

(71) 出願人 000246273

油谷重工株式会社

広島県広島市安佐南区祇園3丁目12番4号

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 絹川 秀樹

広島県広島市安佐南区祇園3丁目12-33

(72) 発明者 小見山 昌之

広島県広島市安佐南区祇園6丁目12-19

(74) 代理人 弁理士 佐藤 辰彦 (外1名)

最終頁に続く

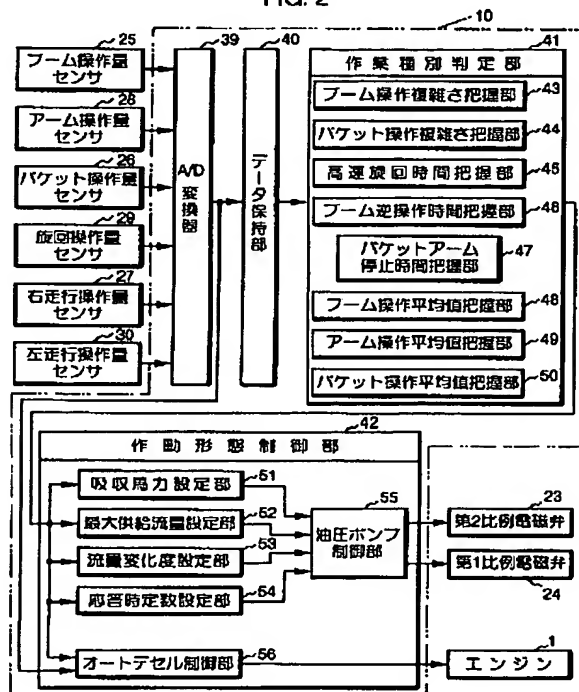
(54) 【発明の名称】 油圧ショベルの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 作業者によるスイッチ操作等を必要とすることなく、種々の作業種別に応じた的確な運転を行うことができる油圧ショベルの制御装置を提供する。

【解決手段】 ブーム用操作レバー等の操作量を検出する操作量センサ25～30の検出データに基づき、油圧ショベルにより行っている作業種別を判別する作業種別判別部41と、判別された作業種別に応じて油圧ポンプ吸収馬力等の動作形態を設定する設定部51～54と、設定された動作形態に従って油圧ポンプ2、3を制御する油圧ポンプ制御部55と、判別された作業種別に応じて、作業休止時にエンジン1の回転数を低速回転数に制御するオートデセル制御部56とを具備する。

FIG. 2



【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくともエンジンと該エンジンを駆動源とする油圧ポンプと該油圧ポンプの吐出圧油により作業用操作レバーの操作に応じて作動する作業用アクチュエータとを含む作業用動作機器を備え、該作業用動作機器の作動により所要の作業を行う油圧ショベルの制御装置であって、
前記作業用動作機器を構成する機器のうち、少なくとも一つの機器の動作状態を検出する動作状態検出手段と、
該動作状態検出手段により検出された動作状態に基づき、作業種別を判別する作業種別判別手段と、
該作業種別判別手段により判別された作業種別に基づき、該作業種別に対応してあらかじめ定められた作動形態で前記作業用動作機器を構成する機器の少なくとも一つの作動を制御する作動形態制御手段とを備えたことを特徴とする油圧ショベルの制御装置。

【請求項2】前記動作状態検出手段は、前記作業用アクチュエータであるブーム用アクチュエータ、アーム用アクチュエータ、バケット用アクチュエータ及び旋回用アクチュエータのうちの少なくとも一つのアクチュエータに対応する前記作業用操作レバーの操作量を該アクチュエータの動作状態を示す量として検出する操作量検出手段を備え、前記作業種別判別手段は、作業種別として、ばらまき作業、土羽打ち作業、法面仕上げ作業、クレーン作業、押しつけ掘削作業、積み込み作業、旋回地ならし作業及び前記押しつけ掘削作業以外の掘削作業のうちの少なくとも一つの作業種別を前記操作量検出手段により検出された操作量に基づき判別すること特徴とする請求項1記載の油圧ショベルの制御装置。

【請求項3】前記作業種別判別手段は、前記ブーム用アクチュエータに対応する操作量検出手段により検出される操作量に基づき、所定時間内で該操作量の増減変動が生じる割合をブーム操作の複雑さ表示量として把握するブーム操作複雑さ把握手段と、前記バケット用アクチュエータに対応する操作量検出手段により検出される操作量に基づき、所定時間内で該操作量の増減変動が生じる割合をバケット操作の複雑さ表示量として把握するバケット操作複雑さ把握手段と、前記旋回用アクチュエータに対応する操作量検出手段により検出される操作量に基づき、所定時間内で該操作量の大きさが所定値以上となる時間を高速旋回時間として把握する高速旋回時間把握手段と、前記ブーム用アクチュエータ、アーム用アクチュエータ及びバケット用アクチュエータにそれぞれ対応する操作量検出手段により検出される操作量に基づき、所定時間内においてブーム操作量が該ブームの上昇側で所定値以上となり且つアーム操作量及びバケット操作量が該アーム及びバケットの引き込み側でそれぞれ所定値以上となる時間をブーム逆操作時間として把握するブーム逆操作時間把握手段と、前記ブーム用アクチュエータ、アーム用アクチュエータ及びバケット用アクチュエ

ータにそれぞれ対応する操作量検出手段により検出される操作量に基づき、所定時間内においてブーム操作量の大きさが所定値以上で且つアーム操作量及びバケット操作量の大きさがそれぞれ所定値以下となる時間をバケット・アーム停止時間として把握するバケットアーム停止時間把握手段と、前記ブーム用アクチュエータ、アーム用アクチュエータ及びバケット用アクチュエータにそれぞれ対応する操作量検出手段により検出される操作量に基づき、所定時間内における該各操作量の大きさの平均値をそれぞれブーム操作量平均値、アーム操作量平均値及びバケット操作量平均値として把握するブーム操作平均値把握手段、アーム操作平均値把握手段及びバケット操作平均値把握手段との少なくともいずれか一つの把握手段を備え、前記動作状態検出手段は、当該少なくとも一つの把握手段に対応する前記作業用操作レバーの操作量を検出する前記操作量検出手段を備え、前記作業種別判別手段は、前記把握手段により把握された前記ブーム操作の複雑さ表示量、バケット操作の複雑さ表示量、高速旋回時間、ブーム逆操作時間、バケット・アーム停止時間、ブーム操作量平均値、アーム操作量平均値及びバケット操作量平均値のうちの少なくともいずれか一つに基づき作業種別を判別することを特徴とする請求項2記載の油圧ショベルの制御装置。

【請求項4】前記動作状態検出手段は、前記バケット用アクチュエータに対応する前記作業用操作レバーの操作量を検出する前記操作量検出手段を備え、前記作業種別判別手段は、前記バケット操作複雑さ把握手段と、該バケット操作複雑さ把握手段により把握された前記バケット操作の複雑さ表示量が所定値以上であるとき、ばらまき作業を行っているとは判断する手段とを具備することを特徴とする請求項3記載の油圧ショベルの制御装置。

【請求項5】前記動作状態検出手段は、前記ブーム用アクチュエータ、アーム用アクチュエータ、バケット用アクチュエータ及び旋回用アクチュエータにそれぞれ対応する前記作業用操作レバーの操作量を検出する前記操作量検出手段を備え、前記作業種別判別手段は、前記ブーム操作複雑さ把握手段と、前記高速旋回時間把握手段と、前記バケットアーム停止時間把握手段と、前記ブーム操作複雑さ把握手段により把握された前記ブーム操作の複雑さ表示量が所定値以上で且つ前記高速旋回時間把握手段により把握された前記高速旋回時間が所定値以下で且つ前記バケットアーム停止時間把握手段により把握された前記バケット・アーム停止時間が所定値以上であるとき、土羽打ち作業を行っているとは判断する手段とを具備することを特徴とする請求項3記載の油圧ショベルの制御装置。

【請求項6】前記動作状態検出手段は、前記ブーム用アクチュエータ、アーム用アクチュエータ、バケット用アクチュエータ及び旋回用アクチュエータにそれぞれ対応する前記作業用操作レバーの操作量を検出する前記操作

10

20

30

40

50

量検出手段を備え、前記作業種別判別手段は、前記バケット操作複雑さ把握手段と、前記バケットアーム停止時間把握手段と、前記ブーム逆操作時間把握手段と、前記アーム操作平均値把握手段と、前記バケット操作平均値把握手段と、前記バケット操作複雑さ把握手段により把握された前記バケット操作の複雑さ表示量が所定値以下で且つ前記バケットアーム停止時間把握手段により把握された前記バケット・アーム停止時間が所定値以下で且つ前記ブーム逆操作時間把握手段により把握された前記ブーム逆操作時間が所定値以上で且つ前記アーム操作平均値把握手段及びバケット操作平均値把握手段によりそれぞれ把握された前記アーム操作量平均値及びバケット操作量平均値の合計値が所定値以上であるとき、法面仕上げ作業を行っていると判断する手段とを具備することを特徴とする請求項 3 記載の油圧ショベルの制御装置。

【請求項 7】前記動作状態検出手段は、前記ブーム用アクチュエータ、アーム用アクチュエータ、バケット用アクチュエータ及び旋回用アクチュエータにそれぞれ対応する前記作業用操作レバーの操作量を検出する前記操作量検出手段を備え、前記作業種別判別手段は、前記ブーム操作複雑さ把握手段と、前記バケット操作複雑さ把握手段と、前記高速旋回時間把握手段と、前記バケットアーム停止時間把握手段と、前記アーム操作平均値把握手段と、前記バケット操作平均値把握手段と、前記ブーム操作複雑さ把握手段により把握された前記ブーム操作の複雑さ表示量が所定値以下で且つ前記バケット操作複雑さ把握手段により把握された前記バケット操作の複雑さ表示量が所定値以下で且つ前記高速旋回時間把握手段により把握された前記高速旋回時間が所定値以下で且つ前記バケットアーム停止時間把握手段により把握された前記バケット・アーム停止時間が所定値以下で且つ前記アーム操作平均値把握手段及びバケット操作平均値把握手段によりそれぞれ把握された前記アーム操作量平均値及びバケット操作量平均値の合計値が所定値以下であるとき、クレーン作業を行っていると判断する手段とを具備することを特徴とする請求項 3 記載の油圧ショベルの制御装置。

【請求項 8】前記動作状態検出手段は、前記ブーム用アクチュエータ、アーム用アクチュエータ、バケット用アクチュエータ及び旋回用アクチュエータにそれぞれ対応する前記作業用操作レバーの操作量を検出する前記操作量検出手段を備え、前記作業種別判別手段は、前記高速旋回時間把握手段と、前記バケットアーム停止時間把握手段と、前記アーム操作平均値把握手段と、前記バケット操作平均値把握手段と、前記高速旋回時間把握手段により把握された前記高速旋回時間が所定値以上で且つ前記バケットアーム停止時間把握手段により把握された前記バケット・アーム停止時間が所定値以下で且つ前記アーム操作平均値把握手段及びバケット操作平均値把握手段によりそれぞれ把握された前記アーム操作量平均値及

びバケット操作量平均値の合計値が所定値以上であるとき、押しつけ掘削作業を行っていると判断する手段とを具備することを特徴とする請求項 3 記載の油圧ショベルの制御装置。

【請求項 9】前記動作状態検出手段は、前記ブーム用アクチュエータ、アーム用アクチュエータ、バケット用アクチュエータ及び旋回用アクチュエータにそれぞれ対応する前記作業用操作レバーの操作量を検出する前記操作量検出手段を備え、前記作業種別判別手段は、前記ブーム操作複雑さ把握手段と、前記バケット操作複雑さ把握手段と、前記高速旋回時間把握手段と、前記ブーム逆操作時間把握手段と、前記ブーム操作複雑さ把握手段により把握された前記ブーム操作の複雑さ表示量が所定値以下で且つ前記バケット操作複雑さ把握手段により把握された前記バケット操作の複雑さ表示量が所定値以下で且つ前記高速旋回時間把握手段により把握された前記高速旋回時間が所定値以下で且つ前記ブーム逆操作時間把握手段により把握された前記ブーム逆操作時間が所定値以下であるとき、積み込み作業を行っていると判断する手段とを具備することを特徴とする請求項 3 記載の油圧ショベルの制御装置。

【請求項 10】前記動作状態検出手段は、前記ブーム用アクチュエータ、アーム用アクチュエータ、バケット用アクチュエータ及び旋回用アクチュエータにそれぞれ対応する前記作業用操作レバーの操作量を検出する前記操作量検出手段を備え、前記作業種別判別手段は、前記高速旋回時間把握手段と、前記バケットアーム停止時間把握手段と、前記ブーム操作平均値把握手段と、前記アーム操作平均値把握手段と、前記高速旋回時間把握手段により把握された前記高速旋回時間が所定値以上で且つ前記バケットアーム停止時間把握手段により把握された前記バケット・アーム停止時間が所定値以上で且つ前記ブーム操作平均値把握手段及び前記アーム操作平均値把握手段によりそれぞれ把握された前記ブーム操作量平均値及びアーム操作量平均値の合計値が所定値以下であるとき、旋回地ならし作業を行っていると判断する手段とを具備することを特徴とする請求項 3 記載の油圧ショベルの制御装置。

【請求項 11】前記動作状態検出手段は、前記ブーム用アクチュエータ及びアーム用アクチュエータにそれぞれ対応する前記作業用操作レバーの操作量を検出する前記操作量検出手段を備え、前記作業種別判別手段は、前記ブーム操作平均値把握手段と、前記アーム操作平均値把握手段と、前記ブーム操作平均値把握手段及びアーム操作平均値把握手段によりそれぞれ把握された前記ブーム操作量平均値及びアーム操作量平均値の合計値が所定値以上であるとき、押しつけ掘削作業以外の掘削作業を行っていると判断する手段とを具備することを特徴とする請求項 3 記載の油圧ショベルの制御装置。

【請求項 12】前記作動形態制御手段は、前記エンジン

の出力を前記油圧ポンプにより吸収する割合である油圧ポンプ吸収馬力と、該油圧ポンプから前記作業用アクチュエータへの圧油の最大供給流量と、該作業用アクチュエータに対応する操作レバーの操作量変化に対する該作業用アクチュエータへの圧油の流量変化度と、該作業用アクチュエータに対応する操作レバーの操作に対する該作業用アクチュエータの応答時定数との少なくともいずれか一つを前記作業種別判別手段により判別された作業種別に応じて前記作動用動作機器の作動形態として設定する手段を具備し、設定された作動形態に従って前記作動用動作機器を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の油圧シヨベルの制御装置。

【請求項 13】前記作業用アクチュエータの操作レバーが中立位置とされる作業休止時に前記エンジンを所定の低速回転数に制御するオートデセル手段を具備し、前記作動形態制御手段は、前記作業種別判別手段により判別された作業種別に応じて前記オートデセル手段を作動状態または非作動状態に制御することを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の油圧シヨベルの制御装置。

【請求項 14】前記作業種別判別手段は、作業種別を少なくとも掘削作業とそれ以外の作業とに分別して判別する手段を備えると共に、前記作動形態制御手段は、前記エンジンの出力を前記油圧ポンプにより吸収する割合である油圧ポンプ吸収馬力を前記作業種別判別手段により判別された作業種別に応じて設定する吸収馬力設定手段と、設定された吸収馬力に従って前記油圧ポンプを制御する油圧ポンプ制御手段とを備え、前記吸収馬力設定手段は、判別された作業種別が掘削作業であるときには、該掘削作業以外の作業のときより前記油圧ポンプ吸収馬力を大きく設定することを特徴とする請求項 1 記載の油圧シヨベルの制御装置。

【請求項 15】前記吸収馬力設定手段は、前記判別された作業種別が掘削作業であるとき前記エンジンの各回転数における出力トルクと前記油圧ポンプの出力トルクとが一致するように前記油圧ポンプ吸収馬力を設定することを特徴とする請求項 14 記載の油圧シヨベルの制御装置。

【請求項 16】前記作業種別判別手段は、作業種別として、少なくともクレーン作業及び積み込み作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する手段を備えると共に、前記作動形態制御手段は、前記エンジンの出力を前記油圧ポンプにより吸収する割合である油圧ポンプ吸収馬力を前記作業種別判別手段により判別された作業種別に応じて設定する吸収馬力設定手段と、設定された吸収馬力に従って前記油圧ポンプを制御する油圧ポンプ制御手段とを備え、前記吸収馬力設定手段は、判別された作業種別がクレーン作業及び積み込み作業のいずれかであるときには、これら以外の作業のときより前記油圧ポンプ吸収馬力を小さく設定することを特徴とす

る請求項 1 記載の油圧シヨベルの制御装置。

【請求項 17】前記作業種別判別手段は、作業種別を少なくとも掘削作業及び旋回地ならし作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する手段を備えると共に、前記作動形態制御手段は、前記油圧ポンプから前記作業用アクチュエータへの圧油の最大供給流量を前記作業種別判別手段により判別された作業種別に応じて設定する最大供給流量設定手段と、設定された最大供給流量以下に前記油圧ポンプの吐出流量を制御する油圧ポンプ制御手段とを備え、前記最大供給流量設定手段は、判別された作業種別が掘削作業及び旋回地ならし作業のいずれかであるときには、これら以外の作業のときより前記最大供給流量を大きく設定することを特徴とする請求項 1 記載の油圧シヨベルの制御装置。

【請求項 18】前記最大供給流量設定手段は、前記判別された作業種別が掘削作業及び旋回地ならし作業のいずれかであるとき、前記最大供給流量を前記油圧ポンプのあらかじめ定められた最大吐出流量に設定することを特徴とする請求項 17 記載の油圧シヨベルの制御装置。

【請求項 19】前記作業種別判別手段は、作業種別として少なくともクレーン作業及び積み込み作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する手段を備えると共に、前記作動形態制御手段は、前記油圧ポンプから前記作業用アクチュエータへの圧油の最大供給流量を前記作業種別判別手段により判別された作業種別に応じて設定する最大供給流量設定手段と、設定された最大供給流量以下に前記油圧ポンプの吐出流量を制御する油圧ポンプ制御手段とを備え、前記最大供給流量設定手段は、判別された作業種別がクレーン作業及び積み込み作業のいずれかのいずれかであるときには、これら以外の作業のときより前記最大供給流量を小さく設定することを特徴とする請求項 1 記載の油圧シヨベルの制御装置。

【請求項 20】前記作業種別判別手段は、作業種別を少なくとも掘削作業、土羽打ち作業及びばらまき作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する手段を備えると共に、前記作動形態制御手段は、前記作業用アクチュエータに対応する操作レバーの操作量変化に対する該作業用アクチュエータへの圧油の流量変化度を前記作業種別判別手段により判別された作業種別に応じて設定する流量特性設定手段と、設定された流量変化度に従って前記油圧ポンプを制御する油圧ポンプ制御手段とを備え、前記流量特性設定手段は、判別された作業種別が掘削作業、土羽打ち作業及びばらまき作業のいずれかであるときには、これら以外の作業のときより前記流量変化度を大きく設定することを特徴とする請求項 1 記載の油圧シヨベルの制御装置。

【請求項 21】前記作業種別判別手段は、作業種別を少なくともクレーン作業及び積み込み作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する手段を備えると共に、前記作動形態制御手段は、前記作業用アクチュ

エータに対応する操作レバーの操作量変化に対する該作業用アクチュエータへの圧油の流量変化度を前記作業種別判別手段により判別された作業種別に応じて設定する流量特性設定手段と、設定された流量変化度に従って前記油圧ポンプを制御する油圧ポンプ制御手段とを備え、前記流量特性設定手段は、判別された作業種別がクレーン作業及び積み込み作業のいずれかであるときには、これら以外の作業のときより前記流量変化度を小さく設定することを特徴とする請求項 1 記載の油圧ショベルの制御装置。

【請求項 2 2】前記作業種別判別手段は、作業種別を少なくとも土羽打ち作業及びばらまき作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する手段を備えると共に、前記作動形態制御手段は、前記作業用アクチュエータに対応する操作レバーの操作に対する該作業用アクチュエータの応答時定数を前記作業種別判別手段により判別された作業種別に応じて設定する時定数設定手段と、設定された時定数に従って前記油圧ポンプを制御する油圧ポンプ制御手段とを備え、前記時定数設定手段は、判別された作業種別が土羽打ち作業及びばらまき作業のいずれかであるときには、これら以外の作業のときより前記応答時定数を小さく設定することを特徴とする請求項 1 記載の油圧ショベルの制御装置。

【請求項 2 3】前記時定数設定手段は、前記判別された作業種別が土羽打ち作業及びばらまき作業のいずれかであるとき前記応答時定数を零に設定することを特徴とする請求項 2 2 記載の油圧ショベルの制御装置。

【請求項 2 4】前記作業種別判別手段は、作業種別を少なくともクレーン作業、積み込み作業及び法面仕上げ作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する手段を備えると共に、前記作動形態制御手段は、前記作業用アクチュエータに対応する操作レバーの操作に対する該作業用アクチュエータの応答時定数を前記作業種別判別手段により判別された作業種別に応じて設定する時定数設定手段と、設定された時定数に従って前記油圧ポンプを制御する油圧ポンプ制御手段とを備え、前記時定数設定手段は、判別された作業種別がクレーン作業、積み込み作業及び法面仕上げ作業のいずれかであるときには、これら以外の作業のときより前記応答時定数を大きく設定することを特徴とする請求項 1 記載の油圧ショベルの制御装置。

【請求項 2 5】前記作業用アクチュエータの操作レバーが中立位置とされる作業休止時に前記エンジンを所定の低速回転数に制御するオートデセル手段を備えると共に、前記作業種別判別手段は、作業種別を少なくともクレーン作業及び積み込み作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する手段を備え、前記作動形態制御手段は、判別された作業種別がクレーン作業及び積み込み作業のいずれかであるときには、前記オートデセル手段を非作動状態に制御し、該クレーン作業及び積

み込み作業以外の作業であるときには前記オートデセル手段を作動状態に制御することを特徴とする請求項 1 記載の油圧ショベルの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は油圧ショベルの制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】油圧ショベルは、その作業用動作機器として、エンジンや、これを駆動源とする油圧ポンプを備え、さらに油圧ショベルのブーム、アーム、バケットを駆動するための油圧アクチュエータ（油圧シリンダ）や、旋回、走行を行うための油圧アクチュエータ（油圧モータ）等を備えている。そして、作業に際しては、各油圧アクチュエータに対応した操作レバーの操作を行うことで、それに応じて各油圧アクチュエータに油圧ポンプから圧油を供給して各油圧アクチュエータを作動させ、各種作業を行うようにしている。

【0003】ところで、油圧ショベルにより行う作業には、ばらまき作業、土羽打ち作業、法面仕上げ作業、クレーン作業、掘削作業、積み込み作業、旋回地ならし作業等の種々様々な作業種別があり、さらに、掘削作業には、押しつけ掘削作業や単純掘削作業、溝掘削作業、水平掘削作業等の作業種別がある。そして、これらの各種作業では、必要とされる油圧ショベルの動作や負荷状態等が異なる場合が多いため、それらの作業種別に応じた的確な動作形態でエンジンや油圧ポンプ等の作業用動作機器を動作させることが好ましい。

【0004】例えば、掘削作業は、一般に、他の作業に較べて負荷が大きいため、エンジンの駆動力を十分に油圧ポンプを介して各油圧アクチュエータに伝えることができるようにエンジンや油圧ポンプ等を制御することが好ましい。また、逆に、クレーン作業や積み込み作業等では、負荷が小さいため、エンジンの駆動力をさほど大きく引き出す必要はなく、エンジンの燃料消費をなるべく低減するようにエンジンや油圧ポンプ等を制御することが好ましい。

【0005】一方、従来の油圧ショベルにあつては、例えば作業による運転モードスイッチの操作によって、エンジンの回転数を調整して、油圧ポンプによるエンジンの駆動力（出力）の吸収割合（所謂、油圧ポンプ吸収馬力）を複数種に調整可能とし、これにより、作業種別に適合した油圧ショベルの運転を行うことができるようにしたもの知られている。

【0006】また、全ての操作レバーが中立位置とされる作業休止時において、作業者があらかじめ所定のスイッチを操作しておいた場合に、自動的にエンジンの回転数を所定の低速回転数に制御し、これによりエンジンの燃料消費を低減するようにしたもの知られている。

【0007】しかしながら、このような従来の油圧ショ

ベルでは、作業者が意図する作業種別に適合した油圧ショベルの運転を行うためには、作業者自らがその作業種別を他の作業種別と区別して所定のスイッチ操作を行わなければならない。このため、そのスイッチ操作を忘れていたりして、該スイッチ操作が行われない場合も多く、このような場合には、作業種別に適した油圧ショベルの運転を行うことができないと共に、該油圧ショベルの能力を十分に引き出すことができないという不都合があった。また、ある作業において、作業者がスイッチ操作を行っても、別種の作業を行う際に、該スイッチ操作を解除することを忘れる場合も多く、このような場合には、作業者が所望する油圧ショベルの運転を行うことができないことがあるという不都合があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明はかかる不都合を解消し、作業者によるスイッチ操作等を必要とすることなく、種々の作業種別に応じた的確な運転を行うことができる油圧ショベルの制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の油圧ショベルの制御装置はかかる目的を達成するために、少なくともエンジンと該エンジンを駆動源とする油圧ポンプと該油圧ポンプの吐出圧油により作業用操作レバーの操作に応じて作動する作業用アクチュエータとを含む作業用動作機器を備え、該作業用動作機器の作動により所要の作業を行う油圧ショベルの制御装置であって、前記作業用動作機器を構成する機器のうち、少なくとも一つの機器の動作状態を検出する動作状態検出手段と、該動作状態検出手段により検出された動作状態に基づき、作業種別を判別する作業種別判別手段と、該作業種別判別手段により判別された作業種別に基づき、該作業種別に対応してあらかじめ定められた作動形態で前記作業用動作機器を構成する機器の少なくとも一つの作動を制御する作動形態制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0010】かかる本発明によれば、前記エンジンや油圧ポンプ、油圧アクチュエータ等の作業用動作機器の少なくとも一つの機器の動作状態を前記動作状態把握手段により把握して、その把握した動作状態に基づき、作業種別を前記作業種別判別手段により判別し、その判別した作業種別に基づき、その作業種別に対応した所定の作動形態で、前記作業用動作機器の少なくとも一つの機器を制御する。

【0011】従って、作業種別を作業用動作機器の動作状態から自動的に判別し、その判別した作業種別に適合する作動形態で作業用動作機器を制御するので、作業者によるスイッチ操作等を必要とすることなく、種々の作業種別に応じた的確な運転を行うことが可能となる。

【0012】かかる本発明にあつては、前記動作状態検出手段は、前記作業用アクチュエータであるブーム用ア

クチュエータ、アーム用アクチュエータ、バケット用アクチュエータ及び旋回用アクチュエータのうちの少なくとも一つのアクチュエータに対応する前記作業用操作レバーの操作量を該アクチュエータの動作状態を示す量として検出する操作量検出手段を備え、前記作業種別判別手段は、作業種別として、ばらまき作業、土羽打ち作業、法面仕上げ作業、クレーン作業、押しつけ掘削作業、積み込み作業、旋回地ならし作業及び前記押しつけ掘削作業以外の掘削作業のうちの少なくとも一つの作業種別を前記操作量検出手段により検出された操作量に基づき判別することが好ましい。

【0013】すなわち、ブーム用アクチュエータやアーム用アクチュエータ、バケット用アクチュエータ、旋回用アクチュエータにそれぞれ対応する前記作業用操作レバーの操作形態は、行っている作業種別に特有のものとなる場合が多く、少なくともこれらの操作量のいずれかを検出することで（全ての操作量を検出する場合を含む）、ばらまき作業、土羽打ち作業、法面仕上げ作業、クレーン作業、押しつけ掘削作業、積み込み作業、旋回地ならし作業及び前記押しつけ掘削作業以外の掘削作業の少なくともいずれかの作業種別を判別することができる。

【0014】この場合、より詳しくは、前記作業種別判別手段は、前記ブーム用アクチュエータに対応する操作量検出手段により検出される操作量に基づき、所定時間内で該操作量の増減変動が生じる割合をブーム操作の複雑さ表示量として把握するブーム操作複雑さ把握手段と、前記バケット用アクチュエータに対応する操作量検出手段により検出される操作量に基づき、所定時間内で該操作量の増減変動が生じる割合をバケット操作の複雑さ表示量として把握するバケット操作複雑さ把握手段と、前記旋回用アクチュエータに対応する操作量検出手段により検出される操作量に基づき、所定時間内で該操作量の大きさが所定値以上となる時間を高速旋回時間として把握する高速旋回時間把握手段と、前記ブーム用アクチュエータ、アーム用アクチュエータ及びバケット用アクチュエータにそれぞれ対応する操作量検出手段により検出される操作量に基づき、所定時間内においてブーム操作量が該ブームの上昇側で所定値以上となり且つアーム操作量及びバケット操作量が該アーム及びバケットの引き込み側でそれぞれ所定値以上となる時間をブーム逆操作時間として把握するブーム逆操作時間把握手段と、前記ブーム用アクチュエータ、アーム用アクチュエータ及びバケット用アクチュエータにそれぞれ対応する操作量検出手段により検出される操作量に基づき、所定時間内においてブーム操作量の大きさが所定値以上で且つアーム操作量及びバケット操作量の大きさがそれぞれ所定値以下となる時間をバケット・アーム停止時間として把握するバケットアーム停止時間把握手段と、前記ブーム用アクチュエータ、アーム用アクチュエータ及びバ

ケット用アクチュエータにそれぞれ対応する操作量検出手段により検出される操作量に基づき、所定時間内における該各操作量の大きさの平均値をそれぞれブーム操作量平均値、アーム操作量平均値及びバケット操作量平均値として把握するブーム操作平均値把握手段、アーム操作平均値把握手段及びバケット操作平均値把握手段との少なくともいずれか一つの把握手段を備えると共に、前記動作状態検出手段は、当該少なくとも一つの把握手段に対応する前記作業用操作レバーの操作量を検出する前記操作量検出手段を備え、前記作業種別判別手段は、前記把握手段により把握された前記ブーム操作の複雑さ表示量、バケット操作の複雑さ表示量、高速旋回時間、ブーム逆操作時間、バケット・アーム停止時間、ブーム操作量平均値、アーム操作量平均値及びバケット操作量平均値のうちの少なくともいずれか一つに基づき作業種別を判別する。

【0015】すなわち、ブーム用アクチュエータやアーム用アクチュエータ、バケット用アクチュエータ、旋回用アクチュエータにそれぞれ対応する前記作業用操作レバーの操作形態のうち、特に前記ブーム操作の複雑さ表示量や、バケット操作の複雑さ表示量高速旋回時間、ブーム逆操作時間、バケット・アーム停止時間、ブーム操作量平均値、アーム操作量平均値、バケット操作量平均値、あるいはこれらを組み合わせたものは、行っている作業種別に固有のものとなる傾向がある。

【0016】従って、これらのブーム操作の複雑さ表示量等を作業用操作レバーの操作量から把握することで、ばらまき作業、土羽打ち作業等の各種の作業種別を精度よく判別することができ、このように作業種別を精度よく判別することで、各作業種別に最適な作動形態で油圧

ショベルを運転することができる。

【0017】具体的には、油圧ショベルにより行う作業種別のうち、ばらまき作業では、一般に、他の作業に比べて頻繁にバケット用の操作レバーの操作量が増減される。そこで、前記作業種別判別手段により、前記ブーム操作の複雑さ表示量が所定値以上であるときには、ばらまき作業を行っていると判断することで、該ばらまき作業を判別することができる。

【0018】また、土羽打ち作業では、一般に、頻繁にブーム用の操作レバーの操作量が増減されると共に、ブーム用の操作レバーの操作量に比してアームやバケット用の操作レバーの操作量が比較的小さなものとなる時間が比較的長く、また、旋回用の操作レバーによる高速旋回が行われることは少ない。そこで、前記作業種別判別手段により、前記ブーム操作の複雑さ表示量が所定値以上で且つ前記高速旋回時間が所定値以下で且つ前記バケット・アーム停止時間が所定値以上であるとき、土羽打ち作業を行っていると判断することで、該土羽打ち作業を判別することができる。

【0019】また、法面仕上げ作業では、一般に、バケ

ット用の操作レバーの操作量が頻繁に増減されることは少ないと共に、アームやバケット用の操作レバーの操作量が比較的小さなものとなる時間は比較的短く、また、ブームを上昇させる側に該ブーム用の操作レバーを操作しつつアームやバケットの引き込み側にそれらの操作レバーを操作する時間が比較的長いと共に、アーム用の操作レバーあるいはバケット用の操作レバーの操作量の大きさが平均的に比較的大きなものとなる。そこで、前記作業種別判別手段により、前記バケット操作の複雑さ表示量が所定値以下で且つ前記バケット・アーム停止時間が所定値以下で且つ前記ブーム逆操作時間が所定値以上で且つ前記アーム操作量平均値及びバケット操作量平均値の合計値が所定値以上であるときに、法面仕上げ作業を行っていると判断することで、該法面仕上げ作業を判別することができる。

【0020】また、クレーン作業では、一般に、ブーム用の操作レバーの操作量が頻繁に増減される一方、バケット用の操作レバーの操作量が頻繁に増減されることは少なく、また、旋回用の操作レバーによる高速旋回が行われることは少ないと共に、アームやバケット用の操作レバーの操作量がブーム用の操作レバーの操作量に比して小さなものに維持される時間が比較的短く、さらには、アーム用の操作レバーあるいはバケット用の操作レバーの操作量の大きさが平均的には比較的小さなものとなる。そこで、前記作業種別判別手段により、前記ブーム操作の複雑さ表示量が所定値以上で且つ前記バケット操作の複雑さ表示量が所定値以下で且つ前記高速旋回時間が所定値以下で且つ前記バケット・アーム停止時間が所定値以下で且つ前記アーム操作量平均値及びバケット操作量平均値の合計値が所定値以下であるとき、クレーン作業を行っていると判断することで、該クレーン作業を判別することができる。

【0021】また、押しつけ掘削作業では、一般に、旋回用の操作レバーによる高速旋回が比較的頻繁におこなれる一方、アームやバケット用の操作レバーの操作量がブーム用の操作レバーの操作量に比して小さなものに維持される時間が比較的短く、さらには、アーム用の操作レバーあるいはバケット用の操作レバーの操作量の大きさが平均的には比較的大きなものとなる。そこで、前記作業種別判別手段により、前記高速旋回時間が所定値以上で且つ前記バケット・アーム停止時間が所定値以下で且つ前記アーム操作量平均値及びバケット操作量平均値の合計値が所定値以上であるとき、押しつけ掘削作業を行っていると判断することで、該押しつけ掘削作業を判別することができる。

【0022】また、積み込み作業では、通常、ブーム用の操作レバーの操作量やバケット用の操作レバーの操作量が頻繁に増減されることは少なく、また、旋回用の操作レバーによる高速旋回が行われることも少ないと共に、ブームを上昇させる側に該ブーム用の操作レバーを

10

20

30

40

50

操作しつつアームやバケットの引き込み側にそれらの操作レバーを操作することも少ない。そこで、前記作業種別判別手段により、前記ブーム操作の複雑さ表示量が所定値以下で且つ前記バケット操作の複雑さ表示量が所定値以下で且つ前記高速旋回時間が所定値以下で且つ前記ブーム逆操作時間が所定値以下であるとき、積み込み作業を行っているとは判断することで、該積み込み作業を判別することができる。

【0023】また、旋回地ならし作業では、一般に、旋回用の操作レバーによる高速旋回が行われることが多いと共に、アームやバケット用の操作レバーの操作量がブーム用の操作レバーの操作量に比して小さなものとされる時間が比較的長く、また、ブーム用の操作レバーあるいはアーム用の操作レバーの操作量の大きさが平均的には比較的小さなものとなる。そこで、前記作業種別判別手段により、前記高速旋回時間が所定値以上で且つ前記バケット・アーム停止時間が所定値以上で且つ前記ブーム操作量平均値及びアーム操作量平均値の合計値が所定値以下であるとき、旋回地ならし作業を行っているとは判断することで、該旋回地ならし作業を判別することができる。

【0024】また、前記押しつけ掘削作業以外の掘削作業（単純掘削作業、溝掘削作業、水平掘削作業等）では、一般に、ブーム用の操作レバーあるいはアーム用の操作レバーの操作量の大きさが平均的に比較的大きなものとなる。そこで、前記作業種別判別手段により、前記ブーム操作量平均値及びアーム操作量平均値の合計値が所定値以上であるとき、押しつけ掘削作業以外の掘削作業を行っているとは判断することで、該掘削作業を判別することができる。

【0025】尚、前記ブーム操作あるいはバケット操作の複雑さ表示量は、例えば所定時間内において、ブーム用あるいはバケット用の操作レバーの操作量があらかじめ定めた所定操作量の上下に増減する回数や、所定時間内における該操作量の一次導関数の符号が切り換わる回数、あるいは所定時間内における該操作量の周波数成分のうち、所定周波数以上の高周波成分の大きさによって把握することが可能である。

【0026】次に、このように各種作業種別を判別する本発明においては、前記作動形態制御手段は、前記エンジンの出力を前記油圧ポンプにより吸収する割合である油圧ポンプ吸収馬力と、該油圧ポンプから前記作業用アクチュエータへの圧油の最大供給流量と、該作業用アクチュエータに対応する操作レバーの操作量変化に対する該作業用アクチュエータへの圧油の流量変化度と、該作業用アクチュエータに対応する操作レバーの操作に対する該作業用アクチュエータの応答時定数との少なくともいずれか一つを前記作業種別判別手段により判別された作業種別に応じて前記作動用動作機器の作動形態として設定する手段を具備し、設定された作動形態に従って前

記作動用動作機器を制御する。

【0027】さらに、前記作業用アクチュエータの操作レバーが中立位置とされる作業休止時に前記エンジンを所定の低速回転数に制御するオートデセル手段を具備し、前記作動形態制御手段は、前記作業種別判別手段により判別された作業種別に応じて前記オートデセル手段を作動状態または非作動状態に制御する。

【0028】このように判別した作業種別に応じて、前記油圧ポンプ吸収馬力や、前記圧油の最大供給流量、前記圧油の流量変化度、前記応答時定数を設定し、また、前記オートデセル手段を作動状態あるいは非作動状態とすることで、作業種別に応じて効率のよくエンジン出力を活用したり、作業用アクチュエータの最大作動速度、作業用操作レバーの操作量の変化に対する作業用アクチュエータの作動速度の変化、作業用操作レバーの操作に対する作業用アクチュエータの作動の応答性を作業種別に適したものとすることができ、また、作業種別に応じて的確に前記オートデセル手段の機能を自動的に働かせたり、解除することができる。これにより、各種作業をその作業種別に適合した形態で油圧ショベルの運転を行うことができる。

【0029】具体的には、前記作業種別判断手段により少なくとも掘削作業とそれ以外の作業とに分別して判別する場合において、前記油圧ポンプ吸収馬力を設定・制御するときには、前記作動形態制御手段に、前記油圧ポンプ吸収馬力を判別された作業種別に応じて設定する吸収馬力設定手段と、設定された吸収馬力に従って前記油圧ポンプを制御する油圧ポンプ制御手段とを備え、判別された作業種別が掘削作業であるときには、該掘削作業以外の作業のときより前記油圧ポンプ吸収馬力を大きく設定する。

【0030】あるいは、前記作業種別判別手段により少なくともクレーン作業及び積み込み作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する場合においては、前記作動形態制御手段に上記と同様に吸収馬力設定手段と、油圧ポンプ制御手段とを備え、判別された作業種別がクレーン作業及び積み込み作業のいずれかであるときには、これら以外の作業のときより前記油圧ポンプ吸収馬力を小さく設定する。

【0031】このようにすることで、作業用アクチュエータの負荷が比較的大きなものとなる掘削作業等においては、エンジンの出力を十分に油圧ポンプに吸収して、それを作業用アクチュエータに伝達することができ、逆に、作業用アクチュエータの負荷が比較的小さなものとなるクレーン作業及び積み込み作業等においては、エンジンの出力を必要限に留めてエンジンの燃費を向上することができる。

【0032】尚、掘削作業を判別した場合にあっては、前記エンジンの各回転数における出力トルクと前記油圧ポンプの出力トルクとが一致するように前記油圧ポンプ

吸収馬力を設定することで、エンジンの出力を最大限に引き出して該掘削作業を行うことができる。また、さらに多くの種類の作業種別を判別するときには、その作業種別に応じて前記油圧ポンプ吸収馬力を複数種類設定するようにしてもよい。

【0033】また、前記作業種別判別手段により少なくとも掘削作業及び旋回地ならし作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する場合において、前記圧油の最大供給流量を設定・制御するときには、前記作動形態制御手段に、前記圧油の最大供給流量を判別した作業種別に応じて設定する最大供給流量設定手段と、設定された最大供給流量以下に前記油圧ポンプの吐出流量を制御する油圧ポンプ制御手段とを備え、判別された作業種別が掘削作業及び旋回地ならし作業のいずれかであるときには、これら以外の作業のときより前記最大供給流量を大きく設定する。

【0034】あるいは、前記作業種別判別手段により少なくともクレーン作業及び積み込み作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する場合には、前記圧油の最大供給流量を判別された作業種別に応じて設定する最大供給流量設定手段と、設定された最大供給流量以下に前記油圧ポンプの吐出流量を制御する油圧ポンプ制御手段とを備え、判別された作業種別がクレーン作業及び積み込み作業のいずれかのいずれかであるときには、これら以外の作業のときより前記最大供給流量を小さく設定する。

【0035】このようにすることで、作業用アクチュエータの比較的高い作動速度が要求される掘削作業及び旋回地ならし作業等においては、作業用操作レバーを最大操作量に操作すれば、作業用アクチュエータの必要な作動速度を得ることができ、逆に、作業用アクチュエータの比較的低い作動速度が要求されるクレーン作業及び積み込み作業等においては、作業用操作レバーを最大操作量に操作しても、作業用アクチュエータが必要以上に早い作動速度で動作してしまうような事態を排除することができる。

【0036】尚、掘削作業及び旋回地ならし作業のいずれかを判別したときには、前記最大供給流量を前記油圧ポンプのあらかじめ定められた最大吐出流量に設定することで、作業用アクチュエータの最大限の作動速度を得ることができる。また、さらに多くの種類の作業種別を判別するときには、その作業種別に応じて前記最大供給流量を複数種類設定するようにしてもよい。

【0037】また、前記作業種別判別手段により少なくとも掘削作業、土羽打ち作業及びばらまき作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する場合において、前記圧油の流量変化度を設定・制御するときには、前記作動形態制御手段に、前記圧油の流量変化度を判別された作業種別に応じて設定する流量特性設定手段と、設定された流量変化度に従って前記油圧ポンプを制

御する油圧ポンプ制御手段とを備え、判別された作業種別が掘削作業、土羽打ち作業及びばらまき作業のいずれかであるときには、これら以外の作業のときより前記流量変化度を大きく設定する。

【0038】あるいは、前記作業種別判別手段により作業種別を少なくともクレーン作業及び積み込み作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する手段を備えると共に、前記作動形態制御手段は、前記作業用アクチュエータに対応する操作レバーの操作量変化に対する該作業用アクチュエータへの圧油の流量変化度を前記作業種別判別手段により判別された作業種別に応じて設定する流量特性設定手段と、設定された流量変化度に従って前記油圧ポンプを制御する油圧ポンプ制御手段とを備え、前記流量特性設定手段は、判別された作業種別がクレーン作業及び積み込み作業のいずれかであるときには、これら以外の作業のときより前記流量変化度を小さく設定する。

【0039】このようにすることで、作業用操作レバーの操作量の変化に対する作業用アクチュエータの作動速度の比較的大きな変化が要求される掘削作業、土羽打ち作業及びばらまき作業等においては、作業用操作レバーの操作量を僅かに変化させるだけで、作業用アクチュエータの作動速度を十分に変化させることができ、逆に、作業用操作レバーの操作量の変化に対する作業用アクチュエータの作動速度の小さな変化が要求されるクレーン作業及び積み込み作業等においては、作業用アクチュエータの微速操作を行うことができる。

【0040】尚、さらに多くの種類の作業種別を判別するときには、その作業種別に応じて前記流量変化度を複数種類設定するようにしてもよい。

【0041】また、前記作業種別判別手段により少なくとも土羽打ち作業及びばらまき作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する場合において、前記応答時定数を設定・制御するときには、前記作動形態制御手段に、前記応答時定数を判別された作業種別に応じて設定する時定数設定手段と、設定された時定数に従って前記油圧ポンプを制御する油圧ポンプ制御手段とを備え、判別された作業種別が土羽打ち作業及びばらまき作業のいずれかであるときには、これら以外の作業のときより前記応答時定数を小さく設定する。

【0042】あるいは、前記作業種別判別手段により少なくともクレーン作業、積み込み作業及び法面仕上げ作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する場合には、前記作動形態制御手段に、前記応答時定数を判別された作業種別に応じて設定する時定数設定手段と、設定された時定数に従って前記油圧ポンプを制御する油圧ポンプ制御手段とを備え、判別された作業種別がクレーン作業、積み込み作業及び法面仕上げ作業のいずれかであるときには、これら以外の作業のときより前記応答時定数を大きく設定する。

【0043】このようにすることで、作業用操作レバーの操作に対する作業用アクチュエータの作動の迅速な応答性が要求される土羽打ち作業及びばらまき作業等においては、要求される応答性が得られて、迅速な作業を行うことができ、逆に、作業用操作レバーの操作に対する作業用アクチュエータの作動の比較的ゆるやかな応答性が要求されるクレーン作業、積み込み作業及び法面仕上げ作業等においては、作業用操作レバーの操作量が一次的に変動しても、それに追従して作業用アクチュエータが作動してしまうような事態を回避することができ、作業用アクチュエータの安定した作動速度で作業を行うことができる。

【0044】尚、土羽打ち作業及びばらまき作業のいずれかを判別したときには、前記応答時定数を零に設定することで、作業用操作レバーの操作によって、それに追従した作業用アクチュエータの作動を極めて迅速に得ることができる。

【0045】また、前記オートデセル手段を備えると共に、前記作業種別判別手段により少なくともクレーン作業及び積み込み作業のいずれか一つとこれら以外の作業とに分別して判別する場合において、判別された作業種別がクレーン作業及び積み込み作業のいずれかであるときには、前記オートデセル手段を非作動状態に制御し、該クレーン作業及び積み込み作業以外の作業であるときには前記オートデセル手段を作動状態に制御する。

【0046】すなわち、クレーン作業や積み込み作業では、その作業中に、作業休止の場合と同様に全ての作業用操作レバーが中立位置に操作されることが多々あり、このような場合に、前記オートデセル手段によりエンジンの回転数を作業者の意図に反して所定の低速回転数に制御してしまうことは好ましくない。そこで、上記のように判別された作業種別がクレーン作業及び積み込み作業のいずれかであるときには、前記オートデセル手段を非作動状態とすることで、これらの作業中に作業者の意図に反して所定の低速回転数に制御されてしまうような事態を回避することができる。そして、これらのクレーン作業及び積み込み作業以外の作業時には、前記オートデセル手段を作動状態としておくことで、作業の休止時には、自動的にエンジンの回転数を低速回転数に制御して、燃費を向上することができる。

【0047】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態を図1乃至図6を参照して説明する。図1は本実施形態の油圧ショベルの全体的システム構成図、図2は図1の油圧ショベルの制御装置を示すブロック図、図3乃至図5は該制御装置の作動を説明するための線図、図6は該制御装置の作動を説明するためのフローチャートである。

【0048】図1を参照して、本実施形態の油圧ショベルは、作業用動作機器として、エンジン1と、これを駆動源とする二つの油圧ポンプ2、3と、作業用アクチュ

エータであるブーム用アクチュエータ4（油圧シリンダ）、アーム用アクチュエータ5（油圧シリンダ）、バケット用アクチュエータ6（油圧シリンダ）、旋回用アクチュエータ7（油圧モータ）、右側走行用アクチュエータ8（油圧モータ）及び左側走行用油圧アクチュエータ9（油圧モータ）とを具備し、また、これらの作業用動作機器の作動形態（動作特性）を制御するためのコントローラ10を備えている。

【0049】油圧ポンプ2は、前記作業用アクチュエータのうち、ブーム用アクチュエータ4、バケット用アクチュエータ6及び右側走行用アクチュエータ8に圧油を供給してこれらを作動させるためのものであり、これらの各アクチュエータ4、6、8にそれぞれ方向切換弁であるブーム用コントロールバルブ11、バケット用コントロールバルブ12及び右側走行用コントロールバルブ13を介して接続されている。

【0050】同様に、油圧ポンプ3は、アーム用アクチュエータ5、旋回用アクチュエータ7及び左側走行用アクチュエータ9に圧油を供給してこれらを作動させるためのものであり、これらの各アクチュエータ5、7、9にそれぞれアーム用コントロールバルブ14、旋回用コントロールバルブ15及び左側走行用コントロールバルブ16を介して接続されている。

【0051】上記各コントロールバルブ11～16は、それぞれブーム用操作レバー17、バケット用操作レバー18、右側走行用操作レバー19、アーム用操作レバー20、旋回用操作レバー21及び左側走行用操作レバー22を備えた操作装置17a～22aの図示しないパイロットバルブから各操作レバー17～22の操作量及び操作方向に応じたパイロット圧が付与されて、切換作動等が行われるようになっている。

【0052】尚、図では、便宜上、各操作レバー17～22はそれぞれ別個に備えられているように記載したが、実際には、ブーム用操作レバー17とバケット用操作レバー18とは、一つの操作レバーにより構成され、該操作レバーの前後方向での操作と左右方向での操作とで各別のアクチュエータ4、6の作動が行われるようになっており、同様に、アーム用操作レバー20と旋回用操作レバー21とは一つの操作レバーにより構成されている。

【0053】また、油圧ポンプ2、3は、可変容量型のものであり、その吐出流量を規定する傾転角がそれぞれ第1比例電磁弁23及び第2比例電磁弁24により生成される二次圧によって、図示しないレギュレータを介して調整可能とされている。各比例電磁弁23、24は、その通電量に応じた二次圧を生成するものであり、各比例電磁弁23、24を通電制御することで、各油圧ポンプ2、3の吐出流量を制御可能としている。この比例電磁弁23、24の通電制御がコントローラ10により後述するように行われる。

【0054】一方、本実施形態の油圧ショベルは、前記各操作レバー 17～21 の操作量（操作方向を含む）を、対応する各アクチュエータ 4～9 の動作状態を示す量としてそれぞれ検出するブーム操作量センサ 25、バケット操作量センサ 26、右走行操作量センサ 27、アーム操作量センサ 28、旋回操作量センサ 29 及び左走行操作量センサ 30 を備え、これらの各操作量センサ 25～30 は、各操作レバー 17～21 の操作量に応じた信号をコントローラ 10 に出力する。さらに、油圧ポンプ 2、3 の吐出圧（負荷圧）をそれぞれ検出する圧力センサ 31、32 や、エンジン 1 の回転数を検出する回転数センサ 33 が設けられ、これらの圧力センサ 31、32 及び回転数センサ 33 は、それぞれ油圧ポンプ 2、3 の吐出圧及びエンジン 1 の回転数に応じた信号をコントローラ 10 に出力する。

【0055】この場合、前記各操作量センサ 25～30 は、圧力センサにより構成されたものであり、各操作レバー 17～21 を備えた前記操作装置 17a～22a が各操作レバー 17～21 の操作量に応じて生成するパイロット圧を該操作量を示すものとして検出する。

【0056】尚、図 1 において、本実施形態では、ブーム用アクチュエータ 4 には、油圧ポンプ 3 側の管路に設けられたブーム用合流弁 34 を介して適宜、油圧ポンプ 3 の吐出圧油が油圧ポンプ 2 の吐出圧油に合流して供給されるようになっており、同様に、アーム用アクチュエータ 5 には、油圧ポンプ 2 側の管路に設けられたアーム用合流弁 35 を介して適宜、油圧ポンプ 2 の吐出圧油が油圧ポンプ 2 の吐出圧油に合流して供給されるようになっている。

【0057】また、油圧ポンプ 2 の吐出圧油は、ブーム用アクチュエータ 4、バケット用アクチュエータ 6 及び右側走行用アクチュエータ 8 の非作動状態では、カット弁 36 を介して図示しない作動油タンクにそのまま還流するようになっており、該カット弁 36 は、上記アクチュエータ 4、6、8 のいずれかの作動時に上記の還流を遮断するようにしている。そして、これと同様のカット弁 37 が油圧ポンプ 3 側にも設けられている。

【0058】また、図 1 で 38 は油圧ショベルの直進走行時に右側走行用アクチュエータ 8 及び左側走行用アクチュエータ 9 に各油圧ポンプ 2、3 から同じ流量の圧油が供給されるように調整するための弁である。

【0059】次に、図 2 を参照して、コントローラ 10 はマイクロコンピュータを用いて構成されたものであり、その機能的構成として、前記各操作量センサ 25～30 の出力信号を A/D 変換する A/D 変換器 39 と、その A/D 変換された各操作レバー 17～21 の操作量を示すデータを保持するデータ保持部 40 と、保持されたデータに基づき油圧ショベルにより行われている作業種別を判別する作業種別判別部 41 と、判別された作業種別に応じて油圧ポンプ 2、3 やエンジン 1 の作動形態

を設定して、それに従って各油圧ポンプ 2、3 やエンジン 1 の作動を制御する作動形態制御部 42 とを備えている。

【0060】データ保持部 40 は、A/D 変換器 39 を介して各操作量センサ 25～30 から得られる各操作レバー 17～21 の操作量を示すデータを連続した所定時間分（例えば 20 秒）保持し、それを例えば 5 秒毎に更新していく。

【0061】作業種別判別部 41 は、作業種別を判別するために、以下に説明する複数種の特徴量をデータ保持部 40 に保持された各操作レバー 17～21 の所定時間分の操作量データからそれぞれ把握するブーム操作複雑さ把握部 43、バケット操作複雑さ把握部 44、高速旋回時間把握部 45、ブーム逆操作時間把握部 46、バケットアーム停止時間把握部 47、ブーム操作平均値把握部 48、アーム操作平均値把握部 49 及びバケット操作平均値把握部 50 を備え、これらの各把握部 43～50 により把握される特徴量に基づき、後述するように作業種別を判別する。

【0062】ブーム操作複雑さ把握部 43 は、ブーム用操作レバー 17 の前記所定時間分の操作量データから、該所定時間内において該操作レバー 17 の操作量が増減変動される割合をブーム操作の複雑さを示す複雑さ表示量（以下、これに参照符号 ch1 を付する）として把握する。同様に、バケット操作複雑さ把握部 44 は、バケット用操作レバー 18 の前記所定時間分の操作量データから、該所定時間内において該操作レバー 18 の操作量が増減変動される割合をブーム操作の複雑さを示す複雑さ表示量（以下、これに参照符号 ch2 を付する）として把握する。

【0063】さらに詳細には、図 3 を参照して、本実施形態では、ブーム操作複雑さ把握部 43 は、前記所定時間分のブーム用操作レバー 17 の操作量の時間的変化を示す波形 a（これはデータ保持部 40 に保持された操作量データの前記所定時間分の時系列データに相当する）が、あらかじめ定められた所定操作量 C を表す直線 b と交わる交点 P の個数、すなわち、前記所定時間内においてブーム用操作レバー 17 の操作量が前記所定操作量より小さい操作量又は大きい操作量からそれぞれ前記所定操作量より大きい操作量又は小さい操作量に変化する回数（該所定操作量の上下に変化する回数）を前記ブーム操作の複雑さ表示量 ch1 として求める。このことは、バケット操作複雑さ把握部 44 についても全く同様である。

【0064】尚、前記所定操作量 C は、ブーム用操作レバー 17 及びアーム用操作レバー 18 のそれぞれの正側及び負側の各操作方向で各別に定められており、また、各操作レバー 17、18 毎に各別に定められている。

【0065】このようにして求められるブーム操作及びバケット操作の複雑さ表示量 ch1、ch2 は、それぞれブー

ム用操作レバー17及びバケット用操作レバー18が前記所定時間内で頻繁に増減操作される程度を示すものであり、該複雑さ表示量ch1, ch2 が大きい程、各操作レバー17, 18が頻繁に増減操作されて、複雑なブーム操作及びバケット操作が行われていることを意味する。

【0066】尚、このような複雑さ表示量ch1, ch2 は、例えば前記操作量の波形aの一次導関数（操作量の変化速度）が正から負、あるいは負から正に符号が変化する個数（波形aの極大点及び極小点の個数）を、複雑さ表示量ch1, ch2 として把握するようにしてもよく、あるいは、操作量の波形aを周波数成分にフーリエ変換して、所定の周波数以上の高周波成分の大きさ（パワー）を求め、それを複雑さ表示量ch1, ch2 として把握するようにしてもよい。

【0067】高速旋回時間把握部45は、旋回用操作レバー21の前記所定時間分の操作量データから、該所定時間内において該操作レバー21の操作量の大きさ（絶対値）があらかじめ定めた所定操作量以上となる時間の合計を求め、それを高速旋回時間（以下、これに参照符号ch3を付する）として把握する。

【0068】ブーム逆操作時間把握部46は、ブーム用、アーム用及びバケット用の各操作レバー17, 20, 18の前記所定時間分の操作量データから、該所定時間内においてブーム用操作レバー17の操作量がその操作方向の正側（ブームの上昇側）であらかじめ定めた所定操作量以上で、且つ、アーム用操作レバー20及びバケット用操作レバー18の各操作量が、共にその操作方向の負側（アーム及びバケットの引き込み側）でそれぞれあらかじめ定められた所定操作量以下（各操作量の絶対値では所定操作量以上）となる時間の合計を求め、それをブーム逆操作時間（以下、これに参照符号ch4を付する）として把握する。このようにして求められるブーム逆操作時間ch4は、ブームが上昇側に駆動される一方、アーム及びバケットが引き込み側に駆動される状態の前記所定時間内における合計時間を意味する。

【0069】バケットアーム停止時間把握部47は、ブーム用、アーム用及びバケット用の各操作レバー17, 20, 18の前記所定時間分の操作量データから、該所定時間内においてブーム用操作レバー17の操作量の大きさ（絶対値）があらかじめ定めた所定操作量以上で、且つアーム用操作レバー20及びバケット用操作レバー18の各操作量の大きさが、それぞれあらかじめ定められた所定操作量以下となる時間の合計を求め、それをバケット・アーム停止時間（以下、これに参照符号ch5を付する）として把握する。このようにして求められるバケット・アーム停止時間ch5は、バケット及びアームがほぼ停止された状態で、ブームのみが駆動される状態の前記所定時間内における合計時間を意味する。

【0070】ブーム操作平均値把握部48、アーム操作平均値把握部49及びバケット操作平均値把握部50

は、それぞれブーム用、アーム用及びバケット用の各操作レバー17, 20, 18の前記所定時間分の操作量データから、該所定時間内における各操作レバー17, 20, 18の操作量の大きさ（絶対値）の平均値を求め、それをそれぞれブーム操作量平均値、アーム操作量平均値及びバケット操作量平均値（以下、これらにそれぞれ参照符号ch6, ch7, ch8を付する）として把握する。

【0071】前記作動形態制御部42は、作業種別判別部41により判別された作業種別に応じて、油圧ポンプ2, 3の以下に説明する複数種の作動形態（動作特性）を設定する吸収馬力設定部51、最大供給流量設定部52、流量変化度設定部53及び応答時定数設定部54と、設定された作動形態に従って、油圧ポンプ2, 3をそれぞれ第1比例電磁弁23及び第2比例電磁弁24を介して制御する油圧ポンプ制御部55と、作業種別判別部41により判別された作業種別に応じてエンジン1の後述のオートデセル制御を行うオートデセル制御部56（オートデセル手段）とを備えている。

【0072】吸収馬力設定部51は、エンジン1の出力を油圧ポンプ2, 3により吸収する割合である、所謂油圧ポンプ吸収馬力を作業種別に応じて設定するものであり、例えば図4に示すように、油圧ポンプ吸収馬力を作業種別に応じて100%、80%、70%に設定するようにしている。ここで、100%の油圧ポンプ吸収馬力は、エンジン1の各回転数における出力トルクと油圧ポンプ2, 3の発生トルク（これは油圧ポンプ2, 3の吐出流量と吐出圧との積に一致する）とが一致する状態を示しており、この状態では、エンジン1の出力が、そのまま各アクチュエータ4～9を駆動するための油圧ポンプ2, 3の出力に変換される。また、80%あるいは70%の油圧ポンプ吸収馬力は、エンジン1の各回転数における油圧ポンプ2, 3の発生トルクをエンジン1の出力トルクの80%あるいは70%となる状態を示しており、この状態では、エンジン1の出力の80%あるいは70%が、各アクチュエータ4～9を駆動するための油圧ポンプ2, 3の出力に変換される。

【0073】尚、このような油圧ポンプ吸収馬力の設定値に従って油圧ポンプ2, 3を作動させるためには、例えば回転数センサ33により検出されるエンジン1の回転数と図4に示すようなデータテーブルとから油圧ポンプ吸収馬力の設定値に対応した油圧ポンプ2, 3の発生トルクを求め、その求めた発生トルクに、油圧ポンプ2, 3の吐出圧（これは、各アクチュエータ4～9の負荷に依存し、前記圧力センサ31, 32により検出される）と吐出流量との積が一致するように油圧ポンプ2, 3の吐出流量を調整することで行われる。

【0074】最大供給流量設定部52は、油圧ポンプ2, 3から各アクチュエータ4～9への圧油の最大供給流量（油圧ポンプ2, 3の上限吐出流量）を作業種別に応じて設定するものであり、例えば図5に示すように、

油圧ポンプ 2, 3 の許容最大吐出流量に等しい最大供給流量を 100% として、該最大供給流量を 100%、80%、70% に設定するようにしている。かかる最大供給流量は、それが大きい程、各操作レバー 17~22 の操作による各アクチュエータ 4~9 の最大作動速度が早くなる。

【0075】流量変化度設定部 53 は、図 5 に示すように、各操作レバー 17~22 の操作量の変化量に対する油圧ポンプ 2, 3 から各アクチュエータ 4~9 への圧油の流量の変化量（静的な変化量）の割合（図 5 の直線 c, d, e の傾き）を流量変化度として、作業種別に応じて設定するものであり、同図に示すように、該流量変化度を例えば大、中、小の 3 種類で設定するようにしている。かかる流量変化度は、それが大きい程、各操作レバー 17~22 の操作量の増減に対して、各アクチュエータ 4~9 の作動速度の増減変化が大きくなる。

【0076】応答時定数設定部 54 は、各操作レバー 17~22 の操作量の変化速度に対する各アクチュエータ 4~9 の作動速度の変化速度を規定する応答時定数を作業種別に応じて設定するものであり、該応答時定数を例えば 0 s、0.2 s、0.3 s、0.5 s に設定するようにしている。この応答時定数は、それが小さい程、各操作レバー 17~22 の操作量の変化に対する各アクチュエータ 4~9 の作動速度の追従性（応答性）が高くなるものである。

【0077】尚、設定された応答時定数に従った作動は、例えば各操作レバー 17~22 の操作量が変化されたときに、それに応じた油圧ポンプ 2, 3 の流量変化を生ぜしめるための前記比例電磁弁 23, 24 への通電タイミングを該応答時定数の時間だけ遅延させることで行われる。

【0078】油圧ポンプ制御部 55 は、前述のように各設定部 51~54 で作業種別に応じて設定される油圧ポンプ吸収馬力、最大供給流量、流量変化度及び応答時定数に従って、各操作レバー 17~22 の時々刻々の操作量に応じた流量の圧油が各アクチュエータ 4~9 に供給されるように第 1 及び第 2 比例電磁弁 23, 24 への通電量を決定して該比例電磁弁 23, 24 に通電し、これにより、油圧ポンプ 2, 3 の吐出流量を制御する。

【0079】オートデセル制御部 56 は、基本的には、各操作量センサ 25~30 により検出される各操作レバー 17~22 の操作量が全て“0”になったとき（全ての操作レバー 17~22 が中立位置に操作された時）から、その状態であらかじめ定められた一定時間が経過した時に、エンジン 1 の回転数をあらかじめ定められた所定の定速回転数に制御し、また、その後いずれかの操作レバー 17~22 が操作されたときには、エンジン 1 の回転数を元の回転数に復帰させる（以下、この制御をオートデセル制御という）。そして、この場合、オートデセル制御部 56 は、作業種別判別部 41 により判別され

る作業種別によって、オートデセル制御を有効（オートデセル制御を行う）としたり、オートデセル制御を無効（オートデセル制御を行わない）とするようにしている。

【0080】次に、本実施形態の油圧ショベルの作動を説明する。

【0081】油圧ショベルによる作業が開始すると、前記データ保持部 40 に各操作量センサ 25~30 の検出データが前記所定時間分づつ保持され、それが例えば 5 秒毎に更新されていく。そして、作業種別判別部 41 は、前述のようにデータ保持部 40 に保持されたデータに基づき、各把握部 43~50 により前記ブーム操作の複雑さ表示量 ch1、バケット操作の複雑さ表示量 ch2、高速旋回時間 ch3、ブーム逆操作時間 ch4、バケット・アーム停止時間 ch5、ブーム操作量平均値 ch6、アーム操作量平均値 ch7 及びバケット操作量平均値 ch8 を求め、これらの特徴量から図 6 のフローチャートに示すように、現在行っている作業種別を判別する。

【0082】すなわち、作業種別判別部 41 は、まず、バケット操作の複雑さ表示量 ch2 をこれに対応してあらかじめ定められた所定値 Th1 と比較し（STEP 1）、 $ch2 \geq Th1$ であれば、行っている作業種別がばらまき作業であると判断する。

【0083】該ばらまき作業は、バケット、アーム、ブームの同時動作によって、バケットに土をすくい、それをバケットの動作によってばらまくという作業を高速で繰り返すものであり、このような作業では、特に、バケット用操作レバー 18 の操作量が頻繁に増減変動される。このため、バケット操作の複雑さ表示量 ch2 が他の作業に較べて大きな値となり、従って、所定値 Th1 を適切に設定しておくことで、ばらまき作業時には STEP 1 の条件が成立し、ばらまき作業を行っていると判断することができる。

【0084】STEP 1 の条件が成立しない場合には、次に、作業種別判別部 41 は、ブーム操作の複雑さ表示量 ch1 と、高速旋回時間 ch3 と、バケット・アーム停止時間 ch5 とをそれぞれあらかじめ定められた所定値 Th2, Th3, Th4 と比較し（STEP 2）、 $ch1 \geq Th2$ 、且つ $ch3 \leq Th3$ 、且つ $ch5 \geq Th4$ であれば、行っている作業種別が土羽打ち作業であると判断する。

【0085】該土羽打ち作業は、ブームの上下動の繰り返しによって、バケットを地面にたたきつけて、地面をかためていく作業であり、このような作業では、特に、ブーム用操作レバー 17 の操作量が頻繁に増減変動されると共に、高速旋回動作はほとんど行われず、また、ブームの上下動に際してバケット及びアームが停止されている時間が比較的長い。このため、ブーム操作の複雑さ表示量 ch1 が他の作業に較べて大きな値となると共に、高速旋回時間 ch3 が比較的短く、また、バケット・アーム停止時間 ch5 が比較的長くなる。従って、所定値 Th2,

Th3, Th4 を適切に設定しておくことで、土羽打ち作業時には、STEP 2 の条件が成立して、土羽打ち作業を行っているとは判断することができる。

【0086】STEP 2 の条件が成立しない場合には、次に、作業種別判別部 41 は、バケット操作の複雑さ表示量 ch2 と、バケット・アーム停止時間 ch5 と、ブーム逆操作時間 ch4 と、アーム操作量平均値 ch7 及びバケット操作量平均値 ch8 の合計値 (ch7 + ch8) とをそれぞれあらかじめ定められた所定値 Th5, Th6, Th7, Th8 と比較し (STEP 3)、 $ch2 \leq Th5$ 、且つ $ch5 \leq Th6$ 、且つ $ch4 \geq Th7$ 、且つ $(ch7 + ch8) \geq Th8$ であれば、行っている作業種別が法面仕上げ作業であると判断する。

【0087】該法面仕上げ作業は、バケット、アーム、ブームの同時動作によって、バケットを斜面に沿わせ、この状態でアームやブームを動作させてバケットにより斜面を削っていく作業であり、このような作業では、特に、バケット用操作レバー 18 がさほど頻繁に動かされることはないと共に、バケット及びアームをほぼ停止させた状態でブームを上下動させるような動作は少なく、また、ブームを上昇させつつバケット及びアームを引き込み側に動作させる時間が長く、さらには、バケット用操作レバー 18 あるいはアーム用操作レバー 20 の操作量が平均的に比較的大きなものとなる。このため、バケット操作の複雑さ表示量 ch2 が他の作業に比べて小さなものとなると同時に、バケット・アーム停止時間 ch5 が比較的短いものとなり、また、ブーム逆操作時間 ch4 や、アーム操作量平均値 ch7 及びバケット操作量平均値 ch8 の合計値 (ch7 + ch8) が比較的大きくなる。従って、所定値 Th5, Th6, Th7, Th8 を適切に設定しておくことで、法面仕上げ作業時には、STEP 3 の条件が成立して、法面仕上げ作業を行っているとは判断することができる。

【0088】STEP 3 の条件が成立しない場合には、次に、作業種別判別部 41 は、ブーム操作の複雑さ表示量 ch1 と、バケット操作の複雑さ表示量 ch2 と、高速旋回時間 ch3 と、バケット・アーム停止時間 ch5 と、アーム操作量平均値 ch7 及びバケット操作量平均値 ch8 の合計値 (ch7 + ch8) とをそれぞれあらかじめ定められた所定値 Th9, Th10, Th11, Th12, Th13 と比較し (STEP 4)、 $ch1 \leq Th9$ 、且つ $ch2 \leq Th10$ 、且つ $ch3 \leq Th11$ 、且つ $ch5 \leq Th12$ 、且つ $(ch7 + ch8) \leq Th13$ であれば、行っている作業種別がクレーン作業であると判断する。

【0089】該クレーン作業は、バケットの刃先にロープ等を介して運搬物を吊り下げ、該運搬物の移動を行うものであり、このような作業では、特に、ブーム用操作レバー 17 やバケット用操作レバー 18 が頻繁に動かされたり、高速での旋回動作が行われるような状態は少なく、またバケット及びアームをほぼ停止させた状態でブームを上下動させるような動作も比較的少なく、さらに、バケット用操作レバー 18 あるいはアーム用操作レ

バー 20 の操作量が平均的に比較的小さなものとなる。このため、ブーム操作の複雑さ表示量 ch1 及びバケット操作の複雑さ表示量 ch2 が他の作業に比べて小さなものとなると同時に、高速旋回時間 ch3 及びバケット・アーム停止時間 ch5 が比較的短いものとなり、また、アーム操作量平均値 ch7 及びバケット操作量平均値 ch8 の合計値 (ch7 + ch8) も比較的小さなものとなる。従って、所定値 Th9, Th10, Th11, Th12, Th13 を適切に設定しておくことで、クレーン作業時には、STEP 4 の条件が成立して、クレーン作業を行っているとは判断することができる。

【0090】STEP 4 の条件が成立しない場合には、次に、作業種別判別部 41 は、高速旋回時間 ch3 と、バケット・アーム停止時間 ch5 と、アーム操作量平均値 ch7 及びバケット操作量平均値 ch8 の合計値 (ch7 + ch8) とをそれぞれあらかじめ定められた所定値 Th14, Th15, Th16 と比較し (STEP 5)、 $ch3 \geq Th14$ 、且つ $ch5 \leq Th15$ 、且つ $(ch7 + ch8) \geq Th16$ であれば、行っている作業種別が押しつけ掘削作業であると判断する。

【0091】該押しつけ掘削作業は、車両の側方箇所や車両の前後方向に溝を掘る場合等に、旋回動作を行いつつバケットを地面に押し当てて引き込んで、掘削を行うものであり、このような作業では、特に、頻繁に高速旋回動作が行われると共に、バケット及びアームをほぼ停止させた状態でブームを上下動させるような動作が比較的少なく、また、バケット用操作レバー 18 あるいはアーム用操作レバー 20 の操作量が平均的に比較的大きなものとなる。このため、高速旋回時間 ch3 が他の作業に比べて長いものとなる一方、バケット・アーム停止時間 ch5 が比較的短くなり、また、アーム操作量平均値 ch7 及びバケット操作量平均値 ch8 の合計値 (ch7 + ch8) が比較的大きくなる。従って、所定値 Th14, Th15, Th16 を適切に設定しておくことで、押しつけ掘削作業時には、STEP 5 の条件が成立して、押しつけ掘削作業を行っているとは判断することができる。

【0092】STEP 5 の条件が成立しない場合には、次に、作業種別判別部 41 は、ブーム操作の複雑さ表示量 ch1、バケット操作の複雑さ表示量 ch2、高速旋回時間 ch3、及びブーム逆操作時間 ch4 をそれぞれあらかじめ定められた所定値 Th17, Th18, Th19, Th20 と比較し (STEP 6)、 $ch1 \leq Th17$ 、且つ $ch2 \leq Th18$ 、且つ $ch3 \leq Th19$ 、且つ $ch4 \leq Th20$ であれば、行っている作業種別が積み込み作業であると判断する。

【0093】該積み込み作業は、油圧ショベルの輸送する際に、トレーラ等に油圧ショベルを積み込む作業であり、このような作業では、特に、ブーム用操作レバー 17 やバケット用操作レバー 18 が頻繁に動かされたり、高速での旋回動作が行われるようなことはほとんどなく、また、ブームを上昇させつつバケット及びアームを引き込み側に動作させることもほとんどない。このた

め、ブーム操作の複雑さ表示量ch1、バケット操作の複雑さ表示量ch2、高速旋回時間ch3、及びブーム逆操作時間ch4はいずれも比較的小さなものとなり、従って、所定値Th17、Th18、Th19、Th20を適切に設定しておくことで、積み込み作業時には、STEP6の条件が成立して、積み込み作業を行っていると判断することができる。

【0094】STEP6の条件が成立しない場合には、作業種別判別部41は、高速旋回時間ch3、バケット・アーム停止時間ch5、並びにブーム操作量平均値ch6及びアーム操作量平均値ch7の合計値(ch6+ch7)をそれぞれあらかじめ定められた所定値Th21、Th22、Th23と比較し(STEP7)、ch3 \geq Th21、且つch5 \geq Th21、且つ(ch6+ch7) \leq Th23であれば、行っている作業種別が旋回地ならし作業であると判断する。

【0095】該旋回地ならし作業は、バケットを地面に接触させ、この状態で旋回動作を行うことで地ならしを行う作業であり、このような作業では、特に、高速旋回動作や、バケット及びアームをほぼ停止させた状態でブームを上下動させるような動作が比較的多く、また、ブーム用操作レバー17あるいはアーム用操作レバー20の操作量が平均的に比較的小さなものとなる。このため、高速旋回時間ch3やバケット・アーム停止時間ch5が比較的長くなり、また、ブーム操作量平均値ch6及びアーム操作量平均値ch7の合計値(ch6+ch7)が比較的小さくなる。従って、所定値Th21、Th22、Th23を適切に設定しておくことで、旋回地ならし作業時には、STEP7の条件が成立して、旋回地ならし作業を行っている

と判断することができる。

【0096】STEP7の条件が成立しない場合には、作業種別判別部41は、ブーム操作量平均値ch6及びアーム操作量平均値ch7の合計値(ch6+ch7)をあらかじめ定められた所定値Th24と比較し(STEP8)、

(ch6+ch7) \geq Th24であれば、行っている作業種別が前記押しつけ掘削作業以外の掘削作業(単純掘削、溝掘*

*削、水平掘削)であると判断する。

【0097】これらの掘削作業は、基本的には、車両の前方箇所ではバケットを地面に押し当てて手前に引き込むことにより行う作業であり、このような作業では、ブーム用操作レバー17やアーム用操作レバー20の操作量が平均的に比較的大きなものとなり、ブーム操作量平均値ch6及びアーム操作量平均値ch7の合計値(ch6+ch7)が比較的大きなものとなる。従って、所定値Th24を適切に設定しておくことで、STEP8の条件が成立したときに、押しつけ掘削作業以外の掘削作業を行っている

と判断することができる。

【0098】尚、STEP8の条件が成立しない場合には、作業種別判別部41は、作業種別を判別不能とする。

【0099】このように前記ブーム操作の複雑さ表示量ch1、バケット操作の複雑さ表示量ch2、高速旋回時間ch3、ブーム逆操作時間ch4、バケット・アーム停止時間ch5、ブーム操作量平均値ch6、アーム操作量平均値ch7及びバケット操作量平均値ch8の一つあるいはそれらの組み合わせを所定値と比較することで、多種類の作業種別を高い精度で判別することができる。

【0100】尚、以上の作業種別の判別は、データ保持部40のデータが更新される毎に行われる。

【0101】このようにして判別された作業種別に基づき、作動形態制御部42の各設定部51～54及びオートデセル制御部56は、それぞれ前記油圧ポンプ吸収馬力、最大供給流量、流量変化度、応答時定数及びオートデセル制御を次の表1に示すように設定する。そして、油圧ポンプ制御部55は、このように作業種別毎に設定される油圧ポンプ吸収馬力等の設定値に従って、油圧ポンプ2、3の吐出流量を比例電磁弁23、24を介して制御し、また、オートデセル制御部56はオートデセル制御を有効あるいは無効とする。

【0102】

【表1】

作業種別	油圧ポンプ 吸収馬力	最大供給 流量	流量変化度	応答 時定数	オートデセル 制御
ばらまき	80%	80%	大	0秒	有
土羽打ち	80%	80%	大	0秒	有
法面仕上げ	80%	70%	中	0.5秒	有
クレーン	70%	70%	小	0.5秒	無
押しつけ掘削	100%	100%	大	0.2秒	有
積み込み	70%	70%	小	0.5秒	無
旋回地ならし	80%	100%	中	0.3秒	有
単純、溝、 水平掘削	100%	100%	大	0.2秒	有
判別不能	70%	70%	小	0.5秒	無

【0103】このようにすることで、各作業種別に適し

た動作形態で油圧ショベルを運転することができる。

【0104】すなわち、表1に示されるように、前記油圧ポンプ吸収馬力は、他の作業に較べて重負荷作業となる掘削作業（押しつけ掘削作業を含む）では、最大の100%に設定されるため、エンジン1の出力を最大限に使用して作業を行うことができ、逆に、他の作業に較べて軽負荷作業となるクレーン作業及び積み込み作業では、最小の70%に設定されるため、燃費の良いエンジン1の稼働を行うことができる。そして、これら以外の作業では、油圧ポンプ吸収馬力は中間の80%に設定されるため、エンジン1の出力を必要な程度で十分に引出しつつ、エンジン1の燃費も比較的良好なものとする

ことができる。
【0105】また、前記最大供給流量は、他の作業に較べて各アクチュエータ4～9の大きな作動速度が要求される掘削作業や旋回地ならし作業では、最大の100%に設定されるため、各アクチュエータ4～9必要な作動速度を確実に確保することができる。逆に、他の作業に較べて各アクチュエータ4～9の要求される作動速度が低い法面仕上げ作業、クレーン作業、及び積み込み作業では、最大供給流量が最小の70%に設定されるため、各操作レバー17～22を不用意に大きく操作したときに必要以上に各アクチュエータ4～9の作動速度が大きくなってしまふような事態を回避することができる。そして、これら以外の作業では、最大供給流量は中間の80%に設定されるため、各作業に必要な程度で十分な各アクチュエータ4～9の作動速度を得ることができる。

【0106】また、前記流量変化度は、各操作レバー17～22の操作量の変化量に対する各アクチュエータ4～9の作動速度の変化が他の作業に較べて大きなものに要求されるばらまき作業、土羽打ち作業及び掘削作業では、最大の流量変化度に設定されるため、それらの作業を迅速に行うことができ、逆に、他の作業に較べてブームやアーム、バケット等の微速動作が要求されるクレーン作業及び積み込み作業では、最小の流量変化度が設定されるため、各操作レバー17～22の操作量の僅かな変化で各アクチュエータ4～9の作動速度が大きく変化してしまうようなことがなく、所望の作動速度で作業を行うことができる。そして、これら以外の作業では、流量変化度が中程度の流量変化度とされるので、各操作レバー17～22の操作量の変化量に対する各アクチュエータ4～9の作動速度の変化をそれらの作業に適したもの

とすることができる。
【0107】また、前記応答時定数は、各操作レバー17～22の操作速度に対する各アクチュエータ4～9の作動速度の迅速な応答性が他の作業に較べて要求されるばらまき作業及び土羽打ち作業では、最小の0sに設定されるので、各操作レバー17～22の操作量を素早く増減させれば、ただちにこれに追従して各アクチュエータ4～9の作動速度が変化し、各操作レバー17～22の操作によって応答性のよく各アクチュエータ4～9を

作動させて作業を行うことができる。逆に、各アクチュエータ4～9の瞬時的な動きが作業に支障をきたす虞れのあるクレーン作業、積み込み作業及び法面仕上げ作業では、応答時定数は最大の0.5sに設定されるので、各操作レバー17～22を瞬時的に動かしても、これに追従して各アクチュエータ4～9が動いてしまうようなことがなく、安定した作業を行うことができる。そして、これら以外の作業では、応答時定数は、中程度の0.3sあるいは0.2sに設定されるので、操作レバー17～22に操作に応じた各アクチュエータ4～9の動作の応答性と安定性とを必要な程度で十分に確保することができる。

【0108】また、クレーン作業や積み込み作業では、作業中に全ての操作レバー17～22がある程度の時間、継続して中立位置に操作される場合が多々あるものの、これらの作業では、前記オートデセル制御が無効とされるため、作業中に、作業者の意図に反してエンジン1の回転数が低速回転数に制御されてしまうような事態を回避することができる。そして、これら以外の作業では、オートデセル制御が有効とされるので、作業者が全ての操作レバー17～22を中立位置に戻して作業を休止すれば、その後間もなくエンジン1の回転数がオートデセル制御部56によって低速回転数に制御され、エンジン1の燃費を向上することができ、また、その後さらに作業者が作業を再開すべくいずれかの操作レバー17～22を操作すれば、エンジン1の回転数が元の回転数に復帰して、支障なく作業を行うことができる。

【0109】このように、本実施形態の油圧ショベルによれば、各種の作業種別を自動的に判別することができ、それによって、作業者によるスイッチ操作を必要とすることなく、各作業種別に適した作動形態で油圧ショベルを運転することができる。

【0110】尚、本実施形態では、多種類の作業種別を判別するようにしたが、判別する作業種別はこれより少なくてもよいことはもちろんであり、例えば一つの作業種別のみを判別して、それに応じた作動形態で油圧ショベルを稼働させるようにしてもよく、この場合、該作業種別を判別する上で必要なセンサのみを選択的に備えればよい。

【0111】また、本実施形態では、作業種別に応じて油圧ポンプ吸収馬力、最大供給流量、流量変化度、応答時定数及びオートデセル制御を設定するようにしたが、判別する作業種別によっては、必ずしもこれらの全てを設定しなくともよく、また、多の作動形態を設定するようにしてもよい。

【0112】また本実施形態では、作業種別を判別できない場合に、前記表1に示したように、油圧ポンプ吸収馬力等を固定的に設定するようにしたが、油圧ポンプ吸収馬力等を既に設定されている状態に維持するようにしてもよい。

31

【0113】また、本実施形態では、作業種別の判別に際して、走行操作量センサ27、30の検出データを使用していないが、該検出データも使用して作業種別を判別するようにすることも可能である。

【図面の簡単な説明】

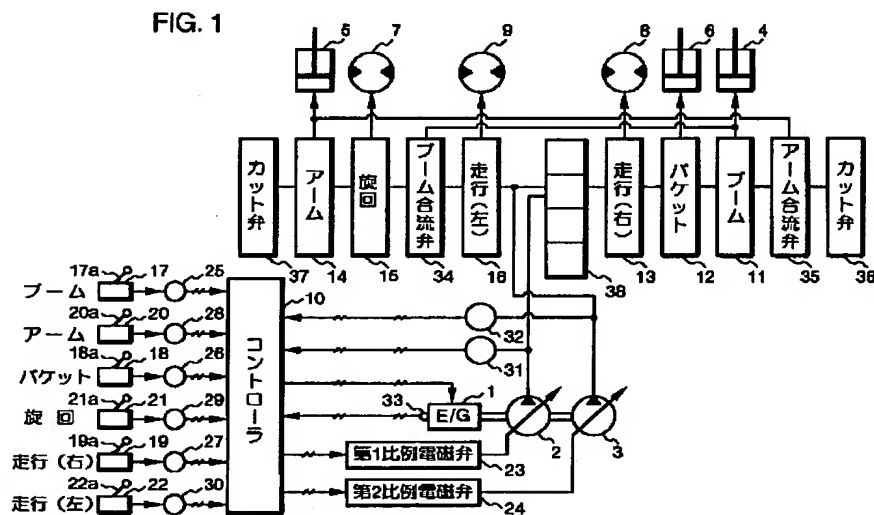
【図1】本発明の一実施形態の油圧ショベルの全体的システム構成図。

【図2】図1の油圧ショベルの制御装置のブロック構成図。

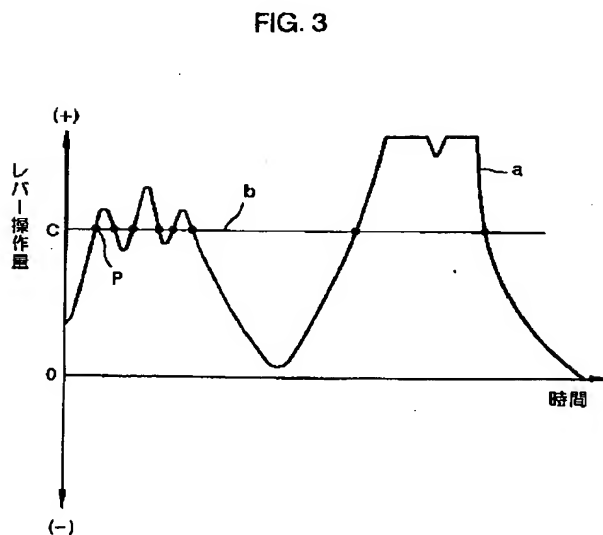
【図3】図2の制御装置の作動を説明するための線図。

【図4】図2の制御装置の作動を説明するための線図。*

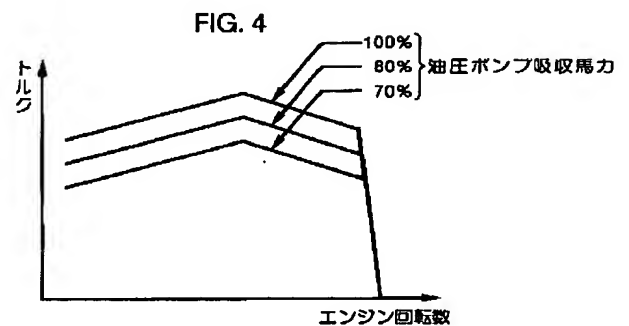
【図1】



【図3】

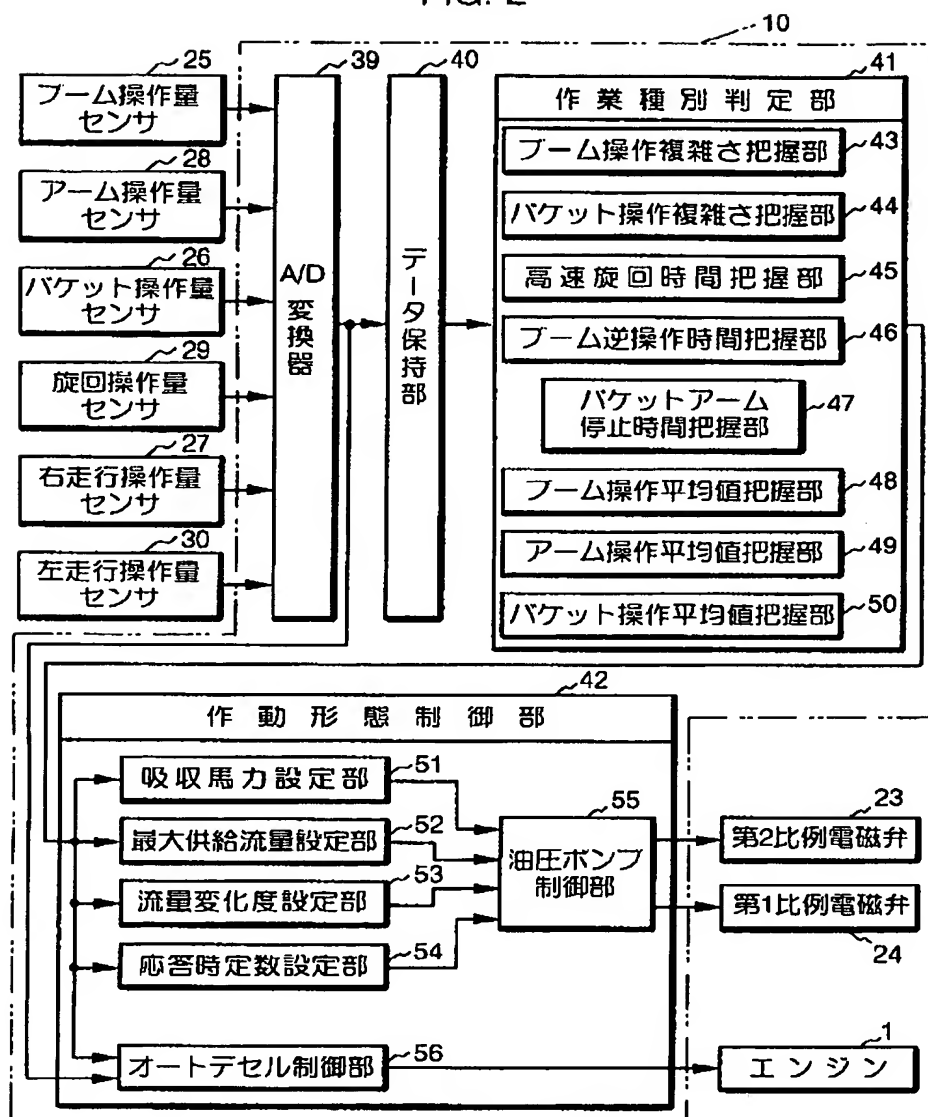


【図4】



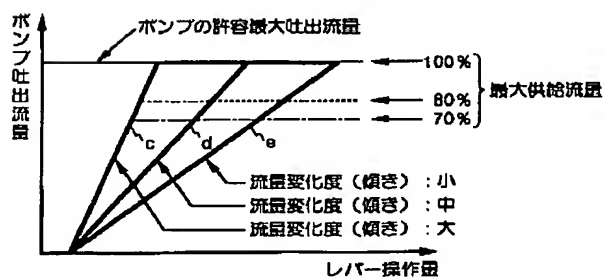
【図2】

FIG. 2



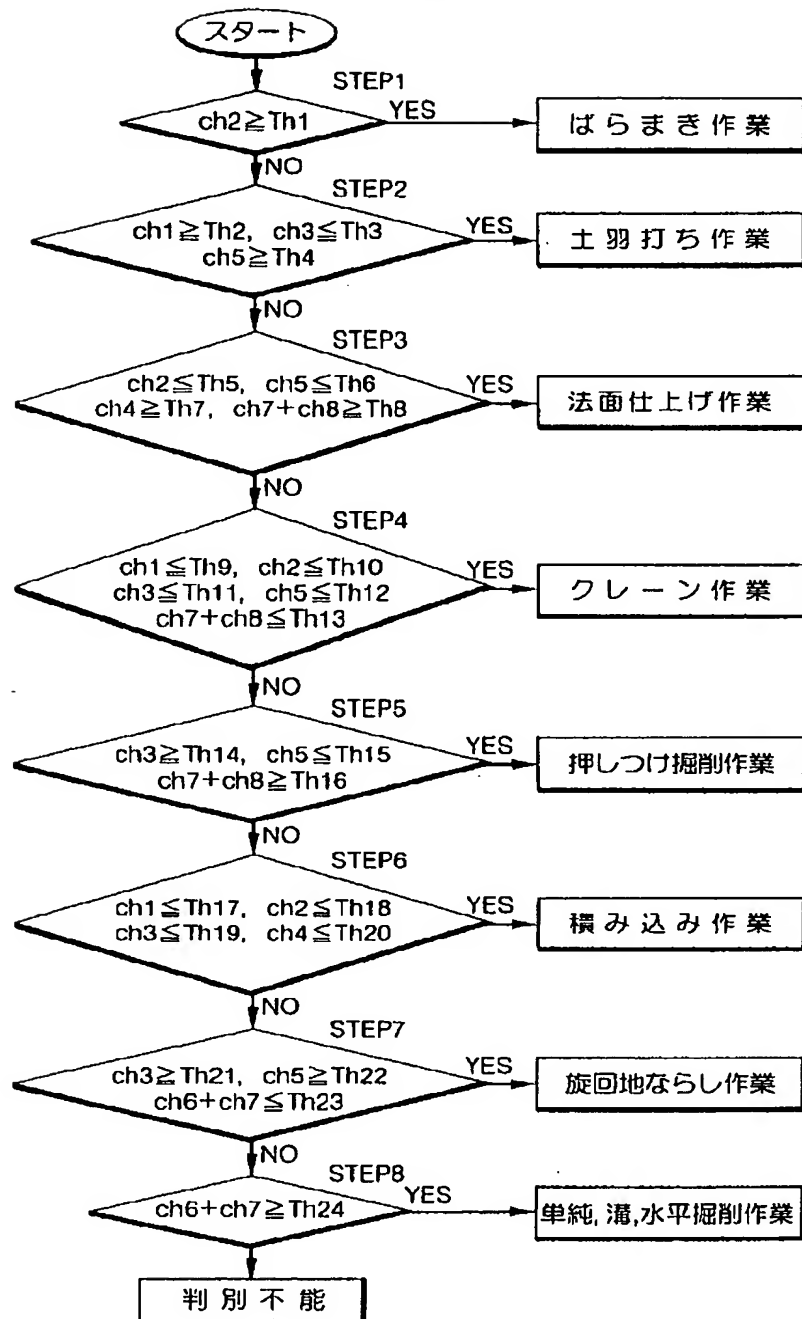
【図5】

FIG. 5



【図6】

FIG. 6



フロントページの続き

(72)発明者 田村 直樹
兵庫県神戸市西区高塚台1-5-5 株式
会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 大西 敦
兵庫県神戸市西区高塚台1-5-5 株式
会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 小林 隆博
兵庫県神戸市西区高塚台1-5-5 株式
会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内